



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 29 589 A 1**

⑤1 Int. Cl.®:
F 02 M 53/06
F 02 M 31/125
F 02 M 31/16

②1 Aktenzeichen: 196 29 589.0
②2 Anmeldetag: 23. 7. 98
④3 Offenlegungstag: 29. 1. 98

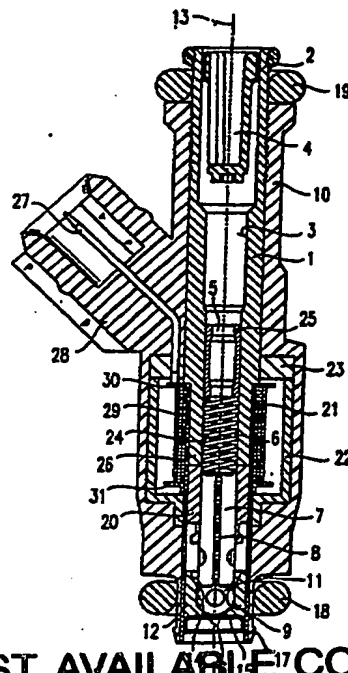
DE 196 29 589 A 1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Maier, Stefan, 71701 Schwieberdingen, DE;
Awarzamani, Assadollah, 71706 Markgroeningen, DE

⑤4 Brennstoffeinspritzventil

⑤7 Bei bekannten Brennstoffeinspritzventilen wird die von der zur Betätigung des Brennstoffeinspritzventils dienenden Magnetspule abgegebene Verlustleistung als Wärmeenergie an die Umgebung des Brennstoffeinspritzventils abgeführt. Erfindungsgemäß wird die Verlustleistung der Magnetspule (21) zur Vorwärmung des durch das Brennstoffeinspritzventil strömenden Brennstoffs ausgenutzt. Die Magnetspule (21) ist daher so angeordnet, daß sich eine thermische Kopplung zwischen der Magnetspule (21) und einem durch einen Wärmeaustausch-Abschnitt (8) strömenden Brennstoff ergibt. Entsprechend einer erfindungsgemäßen Weiterbildung kann zwischen der Magnetspule (21) und dem Wärmeaustausch-Abschnitt (8) ein als Wärmepumpe arbeitendes Peltierelement (43) angeordnet sein. Zusätzlich kann die Beheizung des Brennstoffs auch mittels einer Heizwicklung (41) erfolgen.



BEST AVAILABLE COPY

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 97 702 085/177

8/24

DE 196 29 589 A 1

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil, insbesondere für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist bereits aus der DE-OS 43 25 842 ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem ein an einer Ventilnadel ausgebildeter Ventilschließkörper mit einer Ventilsitzfläche zur Ausbildung eines Dichtsitzes zusammenwirkt. Zum Anheben des Ventilschließkörpers der Ventilnadel von der Ventilsitzfläche ist an der Ventilnadel ein Anker vorgesehen, der mit einer elektrisch erregbaren Magnetspule zum Öffnen des Brennstoffeinspritzventils zusammenwirkt. Der Brennstoff verläßt das Brennstoffeinspritzventil in Form eines Brennstoffstrahls, der teilweise auf die Wandung des Ansaugrohres und das Einlaßventil der Brennkraftmaschine auftrifft, wobei es im kalten Zustand der Brennkraftmaschine oder bei plötzlichem Lastwechsel zu einer Kondensation des abgespritzten Brennstoffs kommen kann. Ferner kann das Brennstoffeinspritzventil aufgrund der Verlustleistung der Magnetspule einer ungleichmäßigen Betriebstemperatur ausgesetzt sein.

Aus der DE-OS 44 38 335 ist es bekannt, der Wandbenetzung des Ansaugrohres dadurch entgegenzuwirken, daß die Wandung des Ansaugrohres elektrisch mittels eines Peltierelementes beheizt wird, um den dort auftreffenden Brennstoff zu verdampfen. Die Verwendung eines Peltierelementes hat gegenüber der Verwendung eines konventionellen Heizelementes, insbesondere eines PTC-Widerstandselementes den Vorteil, daß eine vergleichsweise erheblich geringere Heizleistung notwendig ist.

Alternativ ist es z. B. aus der DT-PS 20 57 972, der DE-OS 28 43 534 und der DE-OS 30 17 591 bekannt, den von dem Brennstoffeinspritzventil eingespritzten Brennstoff zu erwärmen. Bei der DT-PS 20 57 972 ist dazu in dem Brennstoffeinspritzventil ein Heizelement vorgesehen, das von dem Brennstoff umströmt wird. Aus der DE-OS 28 43 534 ist es bekannt, das Einspritzventil durch einen Austrittskanal mit der Brennstoff-Austrittsöffnung zu verbinden und in dem Austrittskanal ein Heizelement anzuordnen, das den durch den Austrittskanal strömenden Brennstoff erwärmt. Aus der DE-OS 30 17 591 geht ein Einspritzventil hervor, dessen Ventilgehäuse von einer ring- oder rohrförmigen Heizpatrone umgeben ist, die mit dem Ventilgehäuse in thermischer Verbindung steht. Für die Erwärmung des Brennstoffs muß jedoch bei allen vorstehend genannten Lösungen eine zusätzliche elektrische Heizleistung aufgewandt werden.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die von der Magnetspule ohnehin erzeugte thermische Verlustleistung zur Vorwärmung des Brennstoffs ausgenutzt wird. Besonders vorteilhaft ist dabei, daß zur Vorwärmung des Brennstoffs keine zusätzliche elektrische Leistung aufgewandt werden muß. Gleichzeitig ergibt sich eine Kühlung der Magnetspule, was einer Überhitzung und einer dadurch hervorgerufenen Zerstörung des Brennstoffeinspritzventils entgegenwirkt. Ferner ist das Brennstoffeinspritzventil einer gleichmäßigen Betriebstemperatur ausgesetzt, so daß eine insgesamt verbesserte Funktion des Brennstoffeinspritzventils erzielt wird. Die

Vorwärmung des Brennstoffs wirkt einer Wandbenetzung des Ansaugrohres entgegen und reduziert somit die schädlichen Bestandteile im Abgas.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Durch die Verwendung eines als Wärmepumpe arbeitenden, insbesondere zwischen der Magnetspule und dem Brennstoffzuführkanal angeordneten Peltierelementes wird der Wirkungsgrad weiter verbessert. Die für den Betrieb des Peltierelementes zusätzlich aufzuwendende elektrische Leistung ist relativ gering.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils, Fig. 2 einen Schnitt durch ein zweites und drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils, Fig. 3 eine ausschnittsweise Vergrößerung eines Schnitts durch ein viertes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils, Fig. 4 ein hohlzylinderförmiges Peltierelement, das bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel Verwendung findet, Fig. 5 ein in zwei Halbschalen gegliedertes Peltierelement, das bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel Verwendung findet und Fig. 6 ein in mehrere axiale Streifen gegliedertes Peltierelement, das bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel Verwendung findet.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Fig. 1 beispielsweise dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichteten, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen Kern 1, dessen zulaufseitiges Kernende 2 als Brennstoff-Einlaßstutzen dient. In die in dem Kern 1 vorgesehene gestufte Strömungsbohrung 3 ist im Bereich des zulaufseitigen Kernendes 2 ein Brennstoff-Filter 4 eingesetzt. Die gestufte Strömungsbohrung 3 ist Teil eines Brennstoff-Zuführkanals, der sich u. a. über eine in einer Ventilnadel 7 vorgesehene Ventilnadelbohrung 8 bis zu einem Dichtsitz 9 erstreckt, und weist einen noch näher zu beschreibenden Wärmeaustausch-Abschnitt 6 auf. Der Kern 1 ist von einem Gehäuse 10 umgeben, das z. B. mittels eines Kunststoff-spritzverfahrens hergestellt sein kann.

An ihrer stromabwärtigen Seite weist die Ventilnadel 7 einen im Ausführungsbeispiel kugelförmigen Ventilschließkörper 11 auf. Der kugelförmige Ventilschließkörper 11 wirkt mit der sich in Strömungsrichtung kegeltumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche eines Ventilsitzkörpers 12 zusammen. Zur Führung des Ventilschließkörpers 11 während einer Axialbewegung der Ventilnadel 7 entlang der Ventillängsachse 13 dient eine Führungsöffnung 14 des Ventilsitzkörpers 12. An seiner dem Ventilschließkörper 11 abgewandten Stirnseite ist der Ventilsitzkörper 12 mit einer im Ausführungsbeispiel topfförmig ausgebildeten Spritzlochscheibe 15 beispielsweise durch eine umlaufende, dichte Schweißnaht verbunden. In der Spritzlochscheibe 15 sind beispielsweise durch Erodieren oder Stanzen im Ausführungs-

beispiel mehrere Abspritzöffnungen 16 ausgebildet. Ein stromabwärtiger Gehäuseabschnitt 17 umschließt eine u. a. als Ventilsitzträger zur Aufnahme des Ventilsitzkörpers 12 dienende Hülse 29. Der Gehäuseabschnitt 17 ist von einem unteren Dichtring 18 umschlossen, während der Brennstoff-Einlaßstutzen 2 mittels eines oberen Dichtrings 19 abgedichtet ist.

Zum Anheben der Ventilnadel 7 und somit zum Öffnen des Brennstoffeinspritzventils ist die Ventilnadel 7 mit einem Anker 20 fest verbunden, der mit einer Magnetspule 21 elektromagnetisch zusammenwirkt. Der Anker 20 ist Teil eines magnetischen Flußkreises, der durch den Kern 1, das axiale ferromagnetische Leitelement 22 und das radiale ferromagnetische Leitelement 23 geschlossen ist. Bei elektrischer Erregung der Magnetspule 21 wird der Anker 20 in Richtung auf den Kern 1 gezogen, bis er an diesem anliegt. Dadurch wird die Ventilnadel 7 und der mit dieser verbundene Ventilschließkörper 11 geringfügig von der Ventilsitzfläche angehoben und somit das Brennstoffeinspritzventil in an sich bekannter Weise geöffnet. Die axiale Bewegung der Ventilnadel 7 erfolgt gegen eine Rückstellfeder 24, die sich an einer in die stufenförmige Strömungsbohrung 3 eingeschobenen Einstellhülse 25 abstützt. Die beispielsweise aus gerolltem Federstahlblech ausgeformte Einstellhülse 25 dient zur Einstellung der Federvorspannung der Rückstellfeder 24 und besitzt einen Strömungsdurchlaß 5 als Teil des Brennstoff-Zuführkanals.

Die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 12 bestimmt die Voreinstellung des Hubs der Ventilnadel 7. Dabei ist die Endstellung der Ventilnadel 7 bei nicht erregter Magnetspule 21 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 11 an der Ventilsitzfläche des Ventilsitzkörpers 12 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilnadel 7 bei erregter Magnetspule 21 durch die Anlage des Ankers 20 an dem stromabwärtigen Kernende 26 ergibt.

In dem Gehäuse 10 ist seitlich eine Steckverbindung 28 ausgebildet, in welche ein nicht dargestellter Anschlußstecker zur elektrischen Kontaktierung der mit der Wicklung der Magnetspule 21 verbundenen Kontaktstifte 27 einsteckbar ist.

Erfindungswesentlich ist bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel, daß zwischen der Magnetspule 21 und dem Wärmeaustausch-Abschnitt 6 der Strömungsbohrung 3 ein thermischer Kontakt mit guter Wärmeleitung besteht. Die Wicklung der Magnetspule 21 ist daher auf einen relativ dünnen Wicklungsträger gewickelt, der im Ausführungsbeispiel als zylinderförmige Hülse 29 aus einem Material mit großer Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus Metall, gefertigt ist. Die Wicklung der Magnetspule 21 wird in axialer Richtung einerseits durch einen Hülsenbund 30 der Hülse 29 und andererseits durch einen auf die Hülse 29 geschobenen, abgewinkelten Ring 31 begrenzt. Die Hülse 29 erstreckt sich im Ausführungsbeispiel in Strömungsrichtung bis zum Ventilsitzkörper 12 und verläuft bis zum stromabwärtigen Abschluß des Brennstoffeinspritzventils. Die Hülse 29 bildet somit einen Ventilsitzträger.

Die Hülse 29 überträgt die von der Magnetspule 21 abgegebene thermische Verlustleistung in radialer Richtung auf das die Wandung des Wärmeaustausch-Abschnitts 6 bildende, stromabwärtige, der Ventilnadel 7 zugewandte Kernende 26. Das stromabwärtige Kernende 26 ist in diesem Bereich relativ dünnwandig ausgebildet, so daß sich eine gute thermische Kopplung zwischen der Magnetspule 21 und dem durch den Wär-

meaustausch-Abschnitt 6 strömenden Brennstoff ergibt. Da die Verlustleistung der Magnetspule 21 im Bereich von typischerweise 10 bis 15 W liegt, wird durch die erfindungsgemäße Weiterbildung eine nicht unwesentliche Vorheizung des Brennstoffs erreicht, so daß der Brennstoff nach seinem Austritt aus dem Brennstoffeinspritzventil rascher verdampft. Dadurch wird die Wandbenetzung des Ansaugrohres der Brennkraftmaschine vermindert und dadurch eine Reduzierung der schädlichen Bestandteile im Abgas erzielt. Gleichzeitig wirkt die verbesserte Wärmeabführung über die Brennstoff-Strömung einer Überhitzung und einer dadurch verursachten Zerstörung des Brennstoffeinspritzventils entgegen. Durch die sich einstellende gleichmäßige Betriebstemperatur des erfindungsgemäß weitergebildeten Brennstoffeinspritzventils wird eine verbesserte Funktion und eine längere Lebensdauer gewährleistet.

Fig. 2 zeigt ein zweites und drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils. Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht weitgehend dem bereits anhand von Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispiel. Bereits beschriebene Elemente sind daher mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen. Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel weist gegenüber dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 zwei erfindungsgemäße Weiterbildungen auf. Das stromabwärtige Kernende 26 des Kerns 1 erstreckt sich nur bis zum zulaufseitigen Ende der Magnetspule 21. Zwischen dem stromabwärtigen Kernende 26 und dem Anker 20 ist ein im Ausführungsbeispiel zylinderförmiger Wärmeleitkörper 40 aus einem Material mit besonders hoher Wärmeleitfähigkeit angeordnet. Der Wärmeleitkörper 40 dient zur weiteren Verbesserung der thermischen Kopplung zwischen der Magnetspule 21 und dem den Wärmeaustausch-Abschnitt 6 durchströmenden Brennstoff. Der Wärmeleitkörper 40 kann an seiner dem Wärmeaustausch-Abschnitt 6 zugewandten Innenseite Kühlrippen aufweisen.

Eine entsprechende Weiterbildung kann auch am stromabwärtigen Kernende 26 in Fig. 1 vorgesehen sein. Die Wicklung der Magnetspule 21 kann unter Weglassung des aus der Hülse 29 und dem Ring 31 bestehenden Wicklungsträgers auch unmittelbar auf den Wärmeleitkörper 40 in Fig. 2 bzw. das stromabwärtige Kernende 26 in Fig. 1 gewickelt werden, um die thermische Kopplung weiter zu verbessern.

Zusätzlich weist das in Fig. 2 dargestellte Brennstoffeinspritzventil eine Heizwicklung 41 zur zusätzlichen Erwärmung des durch die Ventilnadelbohrung 8 strömenden Brennstoffs auf. Als Heizwicklung 41 eignet sich jedes bekannte wärmeerzeugende Widerstandselement. Die Stromversorgung der Heizwicklung 41 kann über nicht dargestellte Verbindungsleitungen und die Kontaktstifte 27 der Magnetspule 21 erfolgen. Ferner kann die Heizwicklung 41 zur Magnetspule 21 parallel geschaltet sein. Die Stromversorgung kann jedoch auch über separate Kontaktstifte in der Steckverbindung 28 erfolgen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird die von der Heizwicklung 41 erzeugte Wärme über das axiale Leitelement 22, die Hülse 29 und den Anker 20 an die Ventilnadel 7 und somit an den durch die Ventilnadelbohrung 8 strömenden Brennstoff abgegeben. Auf diese Weise kann eine bedarfsgerechte, von der Verlustleistung der Magnetspule 21 unabhängige Erwärmung des durch das Brennstoffeinspritzventil strömenden Brennstoffs erfolgen.

Fig. 3 zeigt in einer ausschnittswisen Vergrößerung eine besonders vorteilhafte erfindungsgemäße Weiter-

bildung. Das untere Kernende 26 weist im in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel eine axiale Nut 42 auf, in die ein Peltierelement 43 axial eingeschoben ist. Das Peltierelement 43 arbeitet dabei als Wärmepumpe, wobei eine sich im Betrieb erwärmende erste Oberfläche 44 des Peltierelements 43 dem Wärmeaustausch-Abschnitt 6 der Strömungsbohrung 3 zugewandt ist, während eine sich im Betrieb abkühlende zweite Oberfläche 45 des Peltierelements 43 der Magnetspule 21 zugewandt ist.

Das Peltierelement 43 nutzt dabei in an sich bekannter Weise den Effekt aus, daß sich zwischen den pn-Übergängen unterschiedlich dotierter Halbleitermaterialien (p-Typ, n-Typ) je nach Richtung eines durch die pn-Übergänge fließenden Stromflusses eine Temperaturdifferenz einstellt. Werden mehrere derartige Peltier-Zellen aus p-leitenden und n-leitenden Halbleitern elektrisch hintereinander, thermisch aber parallel geschaltet, so entsteht ein Peltierelement mit relativ großem Wirkungsgrad. Z.B. können mehrere derartige streifenförmige Peltier-Zellen zu einem Peltierelement zusammengefaßt und durch dünne Keramikplättchen voneinander getrennt sein. Die sich im Betrieb des Peltierelements 43 abkühlenden pn-Übergänge befinden sich dabei im Bereich der der Magnetspule 21 zugewandten Oberfläche 45, während sich die im Betrieb des Peltierelements 43 erwärmenden pn-Übergänge im Bereich der dem Wärmeaustausch-Abschnitt 6 zugewandten Oberfläche 44 befinden. Die Stromversorgung des Peltierelements 43 kann über nicht dargestellte Verbindungsleitungen unmittelbar über die der Bestromung der Magnetspule 21 dienenden Kontaktstifte 27 erfolgen, wobei das Peltierelement 43 der Magnetspule 21 elektrisch parallel geschaltet sein kann. Es ist jedoch auch denkbar, für die Stromversorgung des Peltierelements 43 in der Steckverbindung 28 separate Kontaktstifte vorzusehen.

Durch die Anordnung einer Wärmepumpe in Form des Peltierelements 43 zwischen der Magnetspule 21 und dem Wärmeaustausch-Abschnitt 6 wird der Wirkungsgrad der Anordnung erheblich verbessert und eine effiziente Vorwärmung des durch den Wärmeaustausch-Abschnitt 6 strömenden Brennstoffs bei gleichzeitiger effizienter Kühlung der Magnetspule 21 erreicht.

Die Fig. 4 bis 6 zeigen verschiedene Ausbildungen des Peltierelements 43. Das in Fig. 4 dargestellte Peltierelement 43 ist in Form eines Hohlzylinders 60 ausgeformt, der beispielsweise in die axiale Nut 42 des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 einschiebbar ist. Fig. 5 zeigt eine Ausführung des Peltierelements 43 in Form von zwei sich zu einem Hohlzylinder ergänzenden Halbschalen 61 und 62. Das in Fig. 6 dargestellte Peltierelement 43 ist in mehrere axial verlaufende, in Umfangsrichtung gewölbte Streifen 63 gegliedert, die sich ebenfalls zu einem Hohlzylinder ergänzen. Die Halbschalen 61, 62 und die Streifen 63 können durch Keramikschichten voneinander getrennt und isoliert sein. Die Halbschalen 61, 62 und die Streifen 63 können ebenfalls von der axialen Nut 42 in Fig. 3 aufgenommen werden.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise könnte das als Wärmepumpe arbeitende Peltierelement auch an anderer Stelle des Brennstoffeinspritzventils angeordnet sein, um Wärmequellen in der Umgebung des Brennstoffeinspritzventils zur Beheizung des durch das Brennstoffeinspritzventil strömenden Brennstoffs auszunutzen. Insbesondere könnte die Erwärmung der

Brennkraftmaschine auf diese Weise zur Vorwärmung des Brennstoffs genutzt werden. Auch könnte der Wicklungsträger, insbesondere die Hülse 29, als Peltierelement ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil, insbesondere Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventilnadel (7), die einen mit einem Ventilsitzkörper (12) zur Ausbildung eines Dichtsitzes (9) zusammenwirkenden Ventilschließkörper (11) aufweist, und mit einem sich von einem Brennstoff-Einlaßstutzen (2) bis zu dem Dichtsitz (9) erstreckenden Brennstoff-Zuführkanal (3, 5, 6, 8), der abschnittsweise von einer Magnetspule (21) umgeben ist, die mit einem mit der Ventilnadel (7) verbundenen Anker (20) zum Betätigen des Brennstoffeinspritzventils zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetspule (21) unmittelbar oder über einen die Magnetspule (21) aufnehmenden, wärmeleitenden Wicklungsträger (29-31) thermisch mit einem von der Magnetspule (21) umgebenen Wärmeaustausch-Abschnitt (6) des Brennstoff-Zuführkanals (3, 5, 6, 8) gekoppelt ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wicklungsträger (29-31) eine den Wärmeaustausch-Abschnitt (6) des Brennstoff-Zuführkanals (3, 5, 6, 8) eng umschließende, dünnwandige Hülse (29) aus einem Material mit großer Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus Metall, aufweist, auf welche die Magnetspule (21) gewickelt ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Ende der Hülse (29) ein sich radial zu einer Längsachse der Hülse (29) erstreckender Hülsenbund (30) ausgebildet ist, der zusammen mit einem auf die Hülse (29) aufsteckbaren Ring (31) die Magnetspule (21) in axialer Richtung begrenzt.
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeaustausch-Abschnitt (6) des Brennstoff-Zuführkanals (3, 5, 6, 8) eine Wandung mit einem Wärmeleitkörper (40) aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit aufweist.
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Magnetspule (21) und dem Wärmeaustausch-Abschnitt (6) des Brennstoff-Zuführkanals (3, 5, 6, 8) ein als Wärmepumpe arbeitendes Peltierelement (43) angeordnet ist, mit einer sich im Betrieb des Peltierelements (43) erwärmenden, dem Wärmeaustausch-Abschnitt (6) des Brennstoff-Zuführkanals (3, 5, 6, 8) zugewandten ersten Oberfläche (44) und einer sich im Betrieb des Peltierelements (43) abkühlenden, der Magnetspule (21) zugewandten zweiten Oberfläche (45).
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Peltierelement (43) als vollständig umlaufender Hohlzylinder (60) ausgebildet ist.
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Peltierelement (43) in zwei einen Hohlzylinder bildende Halbschalen (61, 62) gegliedert ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, da-

durch gekennzeichnet, daß das Peltierelement (43) in eine Vielzahl von einen Hohlzylinder bildende, axial verlaufende, in Umfangsrichtung des Hohlzylinders gewölbte Streifen (63) gegliedert ist.

9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (29) eine Vielzahl von Löchern aufweist.

10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine zusätzliche Heizwicklung (41) in Strömungsrichtung des Brennstoffs zwischen der Magnetspule (21) und dem Dichtsitz (9) angeordnet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

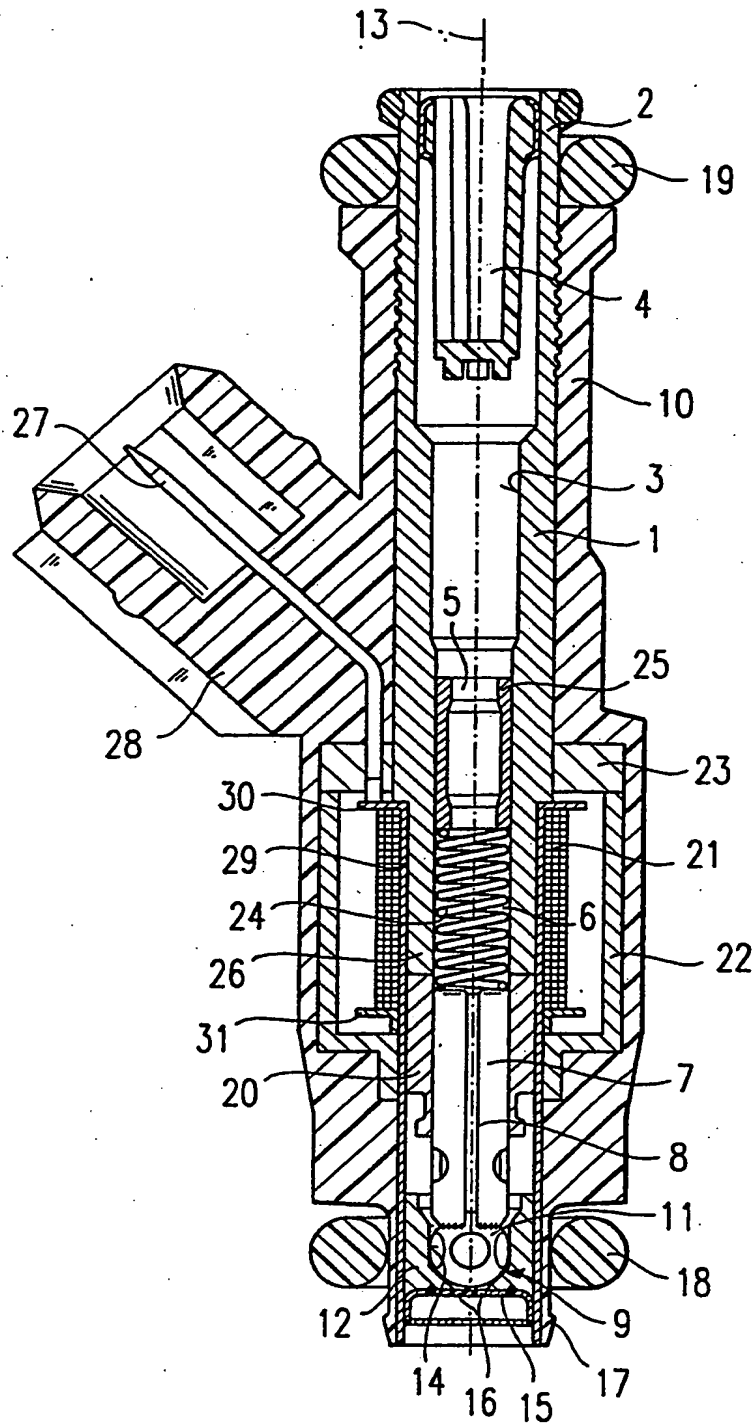


FIG. 2

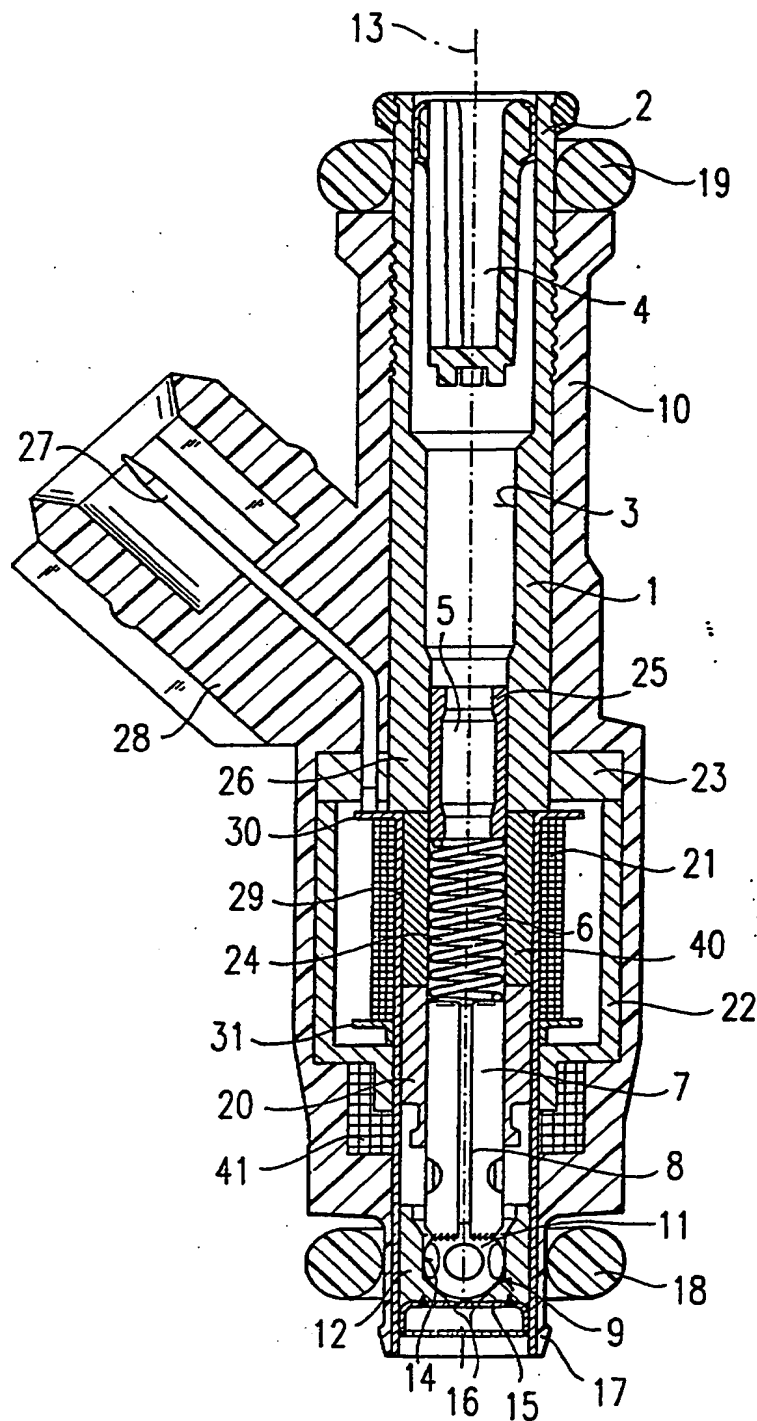


FIG. 3

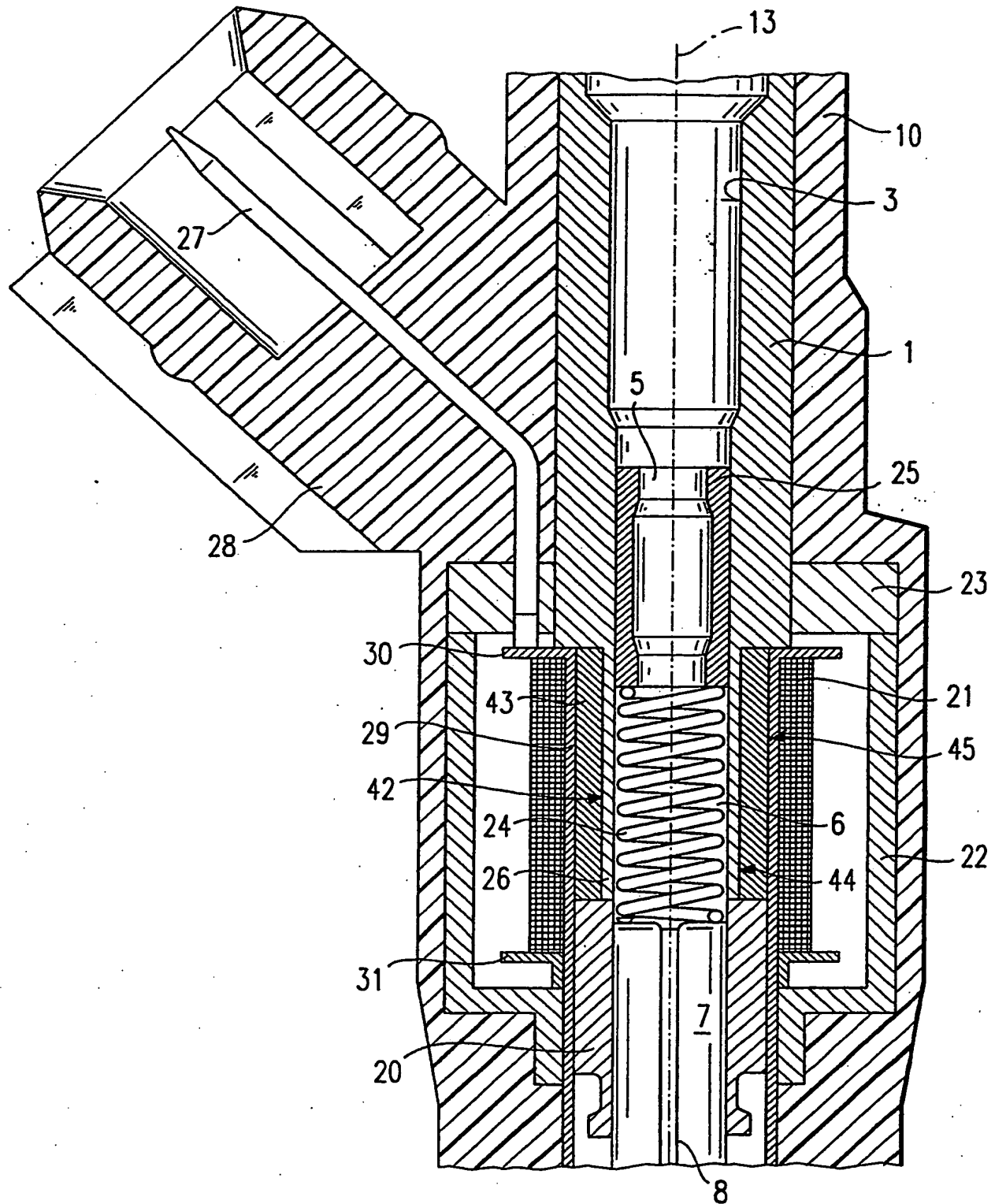


FIG. 4

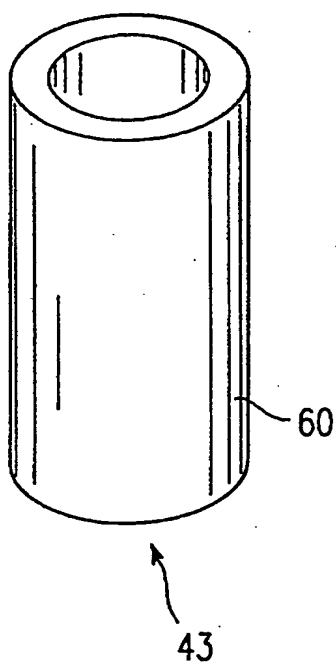


FIG. 5

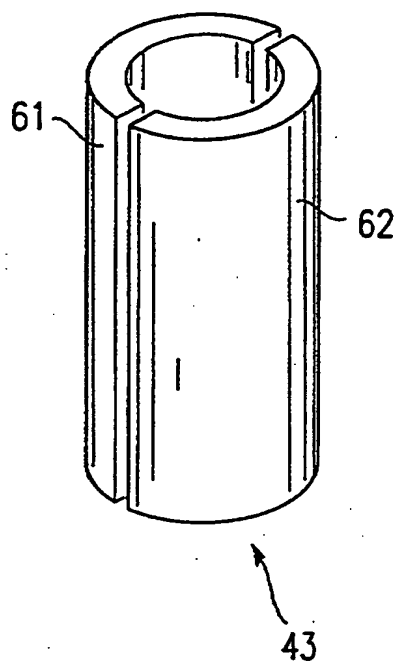


FIG. 6

